

УДК: 621.791.75.03: 621.314

С. Ф. Трух

ООО «АПС РАДИС», г. Москва

Л. Т. Плаксина

Российский государственный профессионально-педагогический университет,
г. Екатеринбург

ИНВЕРТОРНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ ПАРС С РАДИОУПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

В работе приведены технические характеристики и технологические возможности инверторного выпрямителя с радиоуправлением для ручной дуговой сварки.

Ключевые слова: ручная дуговая сварка, инверторный выпрямитель, пульт дистанционного управления, радиоуправление.

S. F. Truh, L. T. Plaksina

RECTIFIER INVERTER PARS WITH REMOTE CONTROL FOR MANUAL ARC WELDING

The paper presents technical characteristics and technological capabilities of inverter-based rectifier with remote control for manual arc welding.

Key words: manual arc welding, inverter rectifier, remote control, radio control.

Аппарат сварочный постоянного тока Ф-302 (в дальнейшем аппарат) промышленного применения предназначен для ручной электродуговой сварки (режим «ММА»). При наличии специальных аксессуаров и материалов аппарат может использоваться в качестве источника питания для аргонодуговой сварки постоянным током деталей и материалов из титана, нержавеющей стали и медных сплавов (режим «TIG»). В режиме «ММА» сварка производится штучными плавящимися электродами любой марки диаметром от 1,6 до 5,0 мм при дуге, образованной постоянным током, регулируемым в пределах от 20 до 315 А специальным регулятором на передней панели аппарата или с помощью

пульта дистанционного управления управляемого по радио (рПДУ) [1]. В режиме «TIG» сварка производится неплавящимися вольфрамовыми электродами в среде инертных газов с применением присадочной проволоки при дуге, образованной постоянным током, регулируемым в пределах от 20 до 315 А специальным регулятором на передней панели аппарата или рПДУ.

Аппарат может эксплуатироваться в следующих условиях:

- рабочая температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха (90±3) % при температуре (25±2) °С;
- атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.);
- вибрации с амплитудой до 0,5 мм и ускорением 15 м/с² (1,5g) в диапазоне частот от 1 до 35 Гц.

Аппарат соответствует требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.8–75 «ССБТ. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности» и выполнен со степенью защиты IP22 по ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)».

Технические характеристики и общие функции аппарата приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1

Технические характеристики сварочного аппарата Ф-302

№	Характеристика	Значение
1	Электропитание – трехфазная сеть переменного тока со следующими параметрами: - линейное напряжение, В - частота, Гц	380 ⁺³⁸ / ₋₅₇ 50±1
2	Электрическая мощность, потребляемая от сети, кВт·А	не более 17
Основные параметры в режиме «ММА»		
3	Напряжение холостого хода, В	80 ⁺²⁰ / ₋₁₀
4	Минимальное значение выходного тока, А	не более 15 *
5	Максимальное выходное напряжение, В	не менее 30 *
6	Ток короткого замыкания, А	440 ⁺⁶⁰ / ₋₄₀
7	Напряжение питания внешних потребителей, В	24±4
8	Функция «НАКЛОН ВАХ» (регулируемая) обеспечивает оптимальный для ручной дуговой сварки наклон ВАХ	

Окончание таблицы 1

№	Характеристика	Значение
9	Напряжение ХХ: - в безопасном режиме, В ** - в активном режиме, В	4±1 80 ⁺²⁰ / ₋₁₀
10	Время переключения аппарата на безопасное напряжение ХХ, с	не более 0,6
11	Максимальный сварочный ток, А 315+10 *	315 ⁺¹⁰ / ₋₄₀ ; **
12	Ток КЗ в режиме максимального сварочного тока, А	355±10 *, **
13	Минимальный сварочный ток, А	20 ⁺⁵ / ₋₁₀ ; *, **
14	Функция «форсаж дуги» (регулируемая), обеспечивает кратковременное увеличение сварочного тока относительно рабочего значения	
* При номинальном значении линейного напряжения питающей сети ~380 В (фазного напряжения ~220 В)		
** При крайних значениях линейного напряжения питающей сети ~323 и ~418 В (фазного напряжения ~187 и ~242 В)		

Таблица 2

Общие функции сварочного аппарата Ф-302

№	Функция
1	Цифровая индикация сварочного тока и выходного напряжения
2	Режим «ДУ»: - регулирование сварочного тока с помощью рПДУ; - регулирование сварочного тока с помощью регулятора сварочной горелки (при его наличии)
3	Защита аппарата от перепадов напряжения питающей сети: - силовой преобразователь аппарата отключается при линейном напряжении питающей сети более: ~450 В (фазном напряжении питающей сети более ~260 В); - силовой преобразователь аппарата отключается при линейном напряжении питающей сети менее ~295 В (фазном напряжении питающей сети ~170 В и менее); - силовой преобразователь аппарата включается в течение не более 3 с после возвращения напряжения сети в допустимый диапазон, при этом индикаторы аппарата «А» и «V» показывают текущие значения выходных параметров.
4	ПН при рабочем цикле 5 минут (для режима «MIG» рабочий цикл должен быть 10 минут) и рабочей температуре окружающего воздуха +(25±2) °С, %: - при максимальном сварочном токе 315 А - 60; - при сварочном токе 250 А - 100.

5	<p>Электрическое сопротивление изоляции между цепями сетевого питания и корпусом, между выходными цепями и корпусом, а также между цепями сетевого питания и выходными цепями в зависимости от климатических условий окружающей среды должно быть, МОм, не менее:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в нормальных климатических условиях окружающей среды -10; - при наибольшем значении рабочей температуры окружающего воздуха - 5; - при наибольшем значении относительной влажности окружающего воздуха - 2.
6	Габаритные размеры аппарата, мм, не более 640x274x381
7	Масса аппарата, кг 19,3±1,4
8	Масса брутто аппарата, кг, не более 22
9	Срок службы, лет, не менее 6

Аппарат представляет собой инверторный источник питания, в основу работы которого положен метод высокочастотного преобразования электроэнергии. Функциональная схема аппарата приведена на рис. 1.

Переменное напряжение сети электропитания (либо от автономной электростанции) подается на БИК, в котором осуществляется его измерение. В случае соответствия линейного напряжения питающей сети допустимому диапазону, оно поступает на ВхВ, где выпрямляется. В случае несоответствия напряжения питающей сети допустимому диапазону силовой преобразователь аппарата не включается. Далее напряжение питающей сети сглаживается Ф. Постоянное напряжение с выхода Ф поступает на ТП, представляющий собой генератор с внешним возбуждением, где вновь происходит его трансформация в переменное импульсное напряжение. Также ТП обеспечивает формирование необходимой выходной вольтамперной характеристики. Импульсное напряжение выпрямляется ВВ и поступает на выходные соединители аппарата «+», «-».

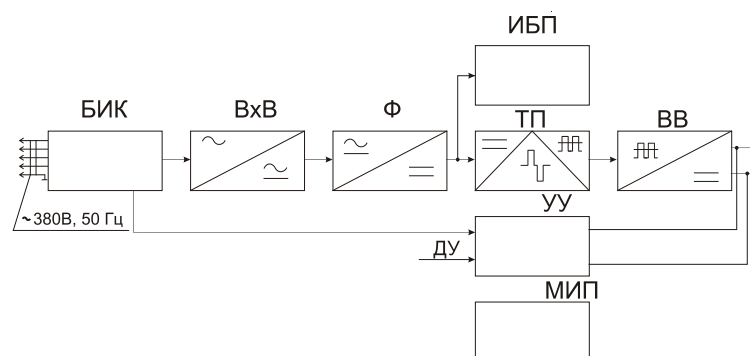


Рис. 1. Функциональная схема аппарата

Управление работой ТП, защиту от перегрузок по току и регулирование сварочного тока осуществляет УУ. ИБП формирует напряжение питания МПП (24 ± 4) В при максимально допустимом токе нагрузки 5 А, не более. Цифровые индикаторы МИП обеспечивают индикацию выходных параметров (ток и напряжение). Примечание: предприятие-изготовитель оставляет за собой право введения конструктивных изменений, не ухудшающих технические характеристики и требования безопасности.

Конструктивно аппарат выполнен в виде переносного моноблока, на передней панели которого расположены: ЖКИ индикатор, клавиатура, антенна для рПДУ. Управление меню осуществляется с помощью кнопок. Во время управления выпрямителем от рПДУ встроенный пульт управления переключается на работу в слэив-режим, т. е. отображения заданного тока и текущих значений тока и напряжения. Связь по радиоканалу производится в цифровом формате. Идентификация производится по встроенным номерам модулей радиосвязи. Наличие других выпрямителей с аналогичным каналом управления не влияет на работу.

Пульт управления хранит все установленные параметры для каждого из 10 режимов. Номер режима выбирается в соответствующем пункте меню. Номер режима постоянно отображается в верхней строке экрана при сварке. Сварочный ток изменяется в диапазоне 20...315 А с шаг 1А. Заданный ток индицируется в верхней строке экрана, в режиме сварки реальное напряжение и ток сварки индицируется в нижней строке экрана. Для обеспечения устойчивого поджига дуги и прогрева начального участка сварки рекомендуется использовать функцию форсажа дуги. Время действия в диапазоне 0,0...2,0 сек с шагом 0,1 сек. В это время ток источника питания устанавливается в % от максимального. Например, 50% для выпрямителя Ф-302 соответствуют току порядка 170 А.

В аппарате реализован дополнительный параметр «Импульсный режим», который используется для включения или отключения импульсного режима тока сварки. При этом форсаж дуги выполняется без импульсов, а затем включается импульсный режим. Используется при реализации аргонодуговой сварки и

стабилизации горения дуги при использовании электродов с плохим горением. Устанавливаются: длительность импульса тока от 0,05 до 2,0 сек через 0,05 сек; длительность паузы тока от 0,05 до 2,0 сек через 0,05 сек; ток паузы в диапазоне от 15 до 315 А.

Наклон ВАХ устанавливается в диапазоне от 0,35 до 1,85 В/А. В зависимости от длины проводов или наличия больших ферромагнитных масс в сварочном контуре наклон естественный ВАХ может достигать больших величин. Используется для компенсации наклона естественной ВАХ.

Пульт дистанционного управления (рПДУ) [3] выпрямителем Ф-302 предназначен хранения параметров режима сварки, передачи и приема команд для сварочного аппарата (СА) при работе. Технические характеристики пульта дистанционного управления приведены в табл. 3.

В корпусе пульта дистанционного управления находится отсек для 4-х батарей или аккумуляторов габарита АА, ЖКИ дисплей с подсветкой, плата управления, клавиатура.

Команды от пульта управления принимаются и выполняются блоком управления сварочным аппаратом (СА). РПДУ выполнен в виде переносного блока, на котором смонтированы индикатор, выключатель питания и кнопки управления. На индикаторе производится отображение текущих режимов работы устройства, уровень приемного сигнала от базы, заряд батареи. При работе рПДУ данные, передаваемые в выпрямитель, заносятся в память текущего номера режима. Остальные номера режима в выпрямителе остаются неизменными. Данные параметров меню полностью совпадают с аналогичными для выпрямителя Ф-302. Исключение составляют специфические параметры для рПДУ.

Таблица 3

Технические характеристики пульта дистанционного управления (РПДУ)

№	Характеристика	Значение
1	Дальность устойчивой радиосвязи, м	200
2	Максимальная дальность радиосвязи, км	1,5
3	Частота работы, МГц	868
4	Тип связи с СА	цифровая, двусторонняя

Пульт дистанционный радиоуправления выполнен с использованием высоких технологий в области экономии энергии батарей и позволяет, при правильной эксплуатации, производить работы в течение 7 дней непрерывно без подзарядки.

Список литературы

1. Трух С. Ф., Плаксина Л. Т. Оборудование ПАРС по дуговой сварке и наплавке // Сварка и диагностика: сборник докладов международного форума. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. – 2014. – С. 172–177.
2. Трух С. Ф., Плаксина Л. Т. Сварочное и наплавочное оборудование ПАРС для работы в цеховых и полевых условиях // Сварка, реновация, триботехника: тезисы докладов 7 Уральской научно-практической конференции. – Нижний Тагил: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – С. 153–157.